

BAB II

LANDASAN TEORI

II.1. Penelitian Terkait

Penelitian terkait bertujuan untuk mengambil beberapa referensi jurnal terkait yang digunakan dalam mendukung penelitian publikasi ilmiah dalam jurnal local. Berikut beberapa referensi penelitian terkait diantaranya :

Penelitian yang dilakukan oleh Sandi Sariatan, 2016 yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Tenaga Kerja PT.Unibis Dengan Menggunakan Metode *Analytical Hierachy Process (AHP)*”. Berdasarkan penelitian dilakukan, penelitian ini menyimpulkan bahwa hasil tersebut adalah dibuat Sistem Pendukung Keputusan yang dibuat dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dapat melakukan perhitungan secara otomatis ketika pengguna menginputkan nilai kriteria, sehingga dapat mengurangi masalah dalam pengambilan keputusan dalam menentukan calon tenaga kerja baru di PT.Unibiss. Dengan menggunakan aplikasi penyeleksian calon tenaga kerja baru ini, data pelamar dan nilai para pelamar dapat disimpan dan dikelola, sehingga jika terjadi kesalahan dalam penginputan data atau nilai pelamar, maka data tersebut dapat diperbaiki tanpa harus menginput ulang data atau nilai pelamar.

Penelitian yang dilakukan oleh Gathot Pujo Sanyoto,dkk, 2017 yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop untuk Kebutuhan Oprasional dengan Metode AHP (Studi Kasus: Direktorat Pembinaan Kursus dan Pelantihan Kemdikbud)”. Berdasarkan penelitian dilakukan, penelitian ini menyimpulkan

bahwa hasil tersebut adalah Hasil perhitungan akhir baris berwarna kuning merupakan hasil penjumlahan dari setiap aggregate/prty. Hasil penjumlahan ini merupakan hasil akhir dari pemilihan Laptop. LAPTOP A mendapatkan nilai 39.9%, LAPTOP B mendapatkan nilai 33.2%, dan LAPTOP C mendapatkan nilai 26.9%. Hal ini menunjukkan bahwa LAPTOP A lebih unggul dari alternatif lainnya. Selain itu LAPTOP A lebih memenuhi kriteria pemilihan Laptop bagi Direktorat Pembinaan Kursus dan Pelatihan Kemdikbud. Hasil analisis dari perhitungan *Analytical Hierarchy Process* menyatakan bahwa Laptop alternatif yang terpilih dan yang berpotensi untuk Direktorat Pembinaan Kursus dan Pelatihan Kemdikbud adalah LAPTOP A (ASUS X450JB-WX001D) dengan Hardisk 1TB HDD, RAM 4 GB DDR3 , Processor Intel® Core™ i74720HQ Processor (2.6 GHz, 6M Cache) up to 3.60 GHz, Nvidia GeForce GT940M 2GB dan Display layar 14 Inch (1366 x 768). Data hasil perhitungan AHP diperoleh dari 5 kuesioner yang diisi oleh responden dan didapat hasil akhir bahwa LAPTOP A (ASUS X450JBWX001D) lebih unggul dengan bobot 0,399 atau 39,9%. Sedangkan prioritas kedua dimiliki oleh LAPTOP B (HP Pavilion 14AB034TX) dengan nilai bobot 0,332 atau 33,2% dan prioritas terakhir dimiliki oleh LAPTOP C (LENOVO IdeaPad G40-80HJID) dengan nilai bobot 0,269 atau 26,9%.

Penelitian yang dilakukan oleh Restu Marisi Tampubolon, Nelly Astuti Hsb, 2017 yang berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Baru Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (Studi Kasus : PT. BTN)”. Berdasarkan penelitian dilakukan, penelitian ini menyimpulkan bahwa

hasil tersebut adalah Proses dan aturan dalam pemilihan karyawan baru di PT. Bintara Tani Nusantara adalah dengan menjabarkan kriteria-kriteria yang terdiri dari Pendidikan, Pengalaman, Kesehatan, dan Umur. penilaian dilakukan dengan pembobotan nilai kriteria dan nilai alternatif untuk mendapatkan pemilihan karyawan baru.

Penelitian yang dilakukan oleh Charles Bronson Harahap, (2016) dengan judul “Penerapan Metode AHP Dalam Menentukan Lokasi Penempatan CCTV” bahwa Sistem pemantauan menggunakan CCTV merupakan hal yang penting, tanpa adanya sistem pemantauan yang baik dapat mengakibatkan suatu insiden tidak terdokumentasi. Sehingga dibutuhkan suatu Sistem Pendukung Keputusan berbasis komputer yang dapat menentukan lokasi penempatan CCTV, agar memudahkan pengguna yang membutuhkannya secara efektif dan efisien. Dalam penelitian ini, metode sistem pengambilan keputusan yang digunakan adalah Analytical Hierarchy Process (AHP), agar pihak yang memiliki kepentingan dalam penempatan lokasi CCTV dapat memilih beberapa Kriteria dan Alternatif, sehingga hasilnya diketahui dalam prioritas tertinggi pada Alternatif Luar Gedung menghasilkan 29,7%, selanjutnya prioritas kedua Dalam Gedung 27,6 %, prioritas ketiga Lokasi Parkir 21,9%, keempat prioritas Tepi Jalan 10,8% dan prioritas kelima adalah loby 09,9 %.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ria Eka Sari (2014) dengan judul “Penilaian Kinerja Dosen Dengan Menggunakan Metode AHP (Studi Kasus : Di Stmik Potensi Utama Medan)” bahwa Dalam mengevaluasi penilaian kinerja dosen diimplementasikan pada SPK dengan menggunakan AHP untuk

mendapatkan peringkat tertinggi dari keempat dosen. Penggunaan perangkat lunak sistem pendukung keputusan (SPK) dengan metode Analytical Hierarchy Process(AHP) menggunakan Super Decisions ini terdiri dari 4 kriteria, yaitu kriteria kehadiran dosen, pengumpulan nilai, keterlambatan masuk pbm dan kecepatan masuk pbm pada suatu penilaian kinerja dosen dan yang menjadi alternatif 4 dosen yang setelah diakumulasikan mendapatkan nilai tertinggi diantara dosen lainnya. Setelah mengetahui parameter, langkah selanjutnya adalah menganalisis kebutuhan sistem, merekayasa pengetahuan, menerapkan metode dan pengujian sistem dengan menggunakan Software Super Decisions. Diharapkan metode ini dapat memudahkan untuk mendukung sesuatu keputusan dengan masalah yang kompleks.

Sedangkan berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis untuk menentukan buah tomat berkualitas dengan menggunakan metode AHP, yang di nilai dari segi warna, aroma, tekstur, bentuk dan berat dari tomat. Sistem yang akan di rancang oleh penulis menggunakan PHP dan database Mysql, sehingga mempermudah perusahaan dalam menentukan kualitas dari tomat.

II.2. Sistem

Sistem dapat terdiri dari sistem-sistem bagian (*subsystem*). Sebagai misal, sistem komputer dapat terdiri dari subsistem perangkat keras dan subsistem perangkat lunak. Masing-masing subsistem dapat terdiri dari subsistem-subsistem yang lebih kecil atau terdiri dari komponen-komponen. Subsistem perangkat keras (*hardware*) dapat terdiri dari alat masukan, alat pemroses, alat keluaran dan

simpanan luar, dan kemudian subsistem-subsistem tersebut akan berinteraksi sedemikian rupa sehingga dapat mencapai satu kesatuan yang terpadu. Dalam buku *Analisa dan Design Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*, sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu (Han & goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee, 2019)

II.3. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi berbasis komputer yang interaktif, dengan cara mengolah data dengan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah yang tidak terstruktur sehingga dapat memberikan informasi yang bisa digunakan oleh para pengambil keputusan dalam membuat sebuah keputusan. Dalam sebuah sistem pendukung keputusan, sumber daya intelektual yang dimiliki seseorang dipadukan dengan kemampuan computer untuk membantu meningkatkan kualitas dari keputusan yang diambil. Pengambilan keputusan merupakan sebuah proses memilih sebuah tindakan diantara beberapa alternatif yang ada, sehingga tujuan yang diinginkan dapat tercapai. (Alfina & Harahap, 2019)

Sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur. Tujuan dari SPK adalah untuk

membantu pengambil keputusan memilih berbagai alternatif keputusan yang merupakan pengolahan informasi-informasi yang diperoleh atau tersedia dengan menggunakan model pengambilan keputusan. Ciri utama sekaligus keunggulan dari sistem pendukung keputusan tersebut adalah kemampuannya untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tidak terstruktur. Pengambilan keputusan merupakan proses pemilihan alternatif tindakan untuk mencapai tujuan atau sasaran tertentu. Pengambilan keputusan dilakukan dengan pendekatan sistematis terhadap permasalahan melalui proses pengumpulan data menjadi informasi serta ditambah dengan faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan. Tahap-tahap yang harus dilalui dalam proses pengambilan keputusan sebagai berikut :

- a. Tahap Pemahaman (*Intelligence Phase*) Tahap ini merupakan proses penelusuran dan pendeteksian dari lingkup problematika serta proses pengenalan masalah. Data masukan diperoleh, diproses, dan diuji dalam rangka mengidentifikasi masalah.
- b. Tahap Perancangan (*Design Phase*) Tahap ini merupakan proses pengembangan dan pencarian alternatif tindakan atau solusi yang dapat diambil. Tersebut merupakan representasi kejadian nyata yang disederhanakan, sehingga diperlukan proses validasi dan verifikasi untuk mengetahui keakuratan model dalam meneliti masalah yang ada.
- c. Tahap Pemilihan (*Choice Phase*) Pada tahap ini dilakukan pemilihan terhadap berbagai alternatif solusi yang dimunculkan pada tahap perencanaan agar ditentukan atau dengan memperhatikan kriteria-kriteria berdasarkan tujuan

yang akan dicapai. Tahap Implementasi (Implementation Phase) Pada tahap ini dilakukan penerapan terhadap rancangan sistem yang telah dibuat pada tahap perancangan serta pelaksanaan alternatif tindakan yang telah dipilih pada tahap pemilihan. (Khairina et al., 2016)

II.4. Evaluasi

Evaluasi adalah suatu alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui dan mengukur sesuatu dalam suasana dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan. Dari hasil evaluasi biasanya diperoleh tentang atribut atau sifat-sifat yang terdapat pada individu atau objek yang bersangkutan. Selain menggunakan tes, data juga dapat dihimpun dengan menggunakan observasi, dan wawancara atau bentuk instrumen lainnya yang sesuai. Menurut (Brinkerhoff dan Sawitri) evaluasi adalah penyelidikan (proses pengumpulan informasi) yang sistematis dari berbagai aspek pengembangan program profesional dan pelatihan untuk mengevaluasi kegunaan dan kemanfaatannya. (Kurnia, 2017)

Evaluasi adalah proses yang digunakan untuk menilai. Hal senada dikemukakan oleh Djaali, Mulyono, dan Ramly (2000:3) mendefinisikan evaluasi dapat diartikan sebagai proses menilai sesuatu berdasarkan kriteria atau standar objektif yang dievaluasi. Evaluasi sebagai kegiatan investigasi yang sistematis tentang kebenaran atau keberhasilan suatu tujuan. (Kurnia, 2017)

Evaluasi program adalah aktivitas investigasi yang sistematis tentang sesuatu yang berharga dan bernilai dari suatu objek. Pendapat lain (Denzin and Lincoln, 2000:83) mengatakan bahwa evaluasi program berorientasi sekitar

perhatian dari penentu kebijakan dari penyandang dana secara karakteristik memasukkan pertanyaan penyebab tentang program mana yang telah mencapai tujuan yang diinginkan. Keputusan-keputusan yang diambil dijadikan sebagai indikator-indikator penilaian kinerja atau *assessment performance* pada setiap tahapan evaluasi dalam tiga kategori yaitu rendah, moderat, dan tinggi. Berangkat dari pengertian di atas maka evaluasi program merupakan suatu proses. Secara eksplisit evaluasi mengacu pada pencapaian tujuan sedangkan secara implisit evaluasi harus membandingkan apa yang telah dicapai dari program dengan apa yang seharusnya dicapai berdasarkan standar yang telah ditetapkan. Dalam konteks pelaksanaan program, kriteria yang dimaksud adalah kriteria keberhasilan pelaksanaan dan hal yang dinilai adalah hasil atau prosesnya itu sendiri dalam rangka pengambilan keputusan. Evaluasi dapat digunakan untuk memeriksa tingkat keberhasilan program berkaitan dengan lingkungan program dengan suatu "judgement" apakah program diteruskan, ditunda, ditingkatkan, dikembangkan, diterima, atau ditolak. (Kurnia, 2017)

II.5. Tomat

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Miller) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Tomat adalah salah satu jenis sayuran buah yang mempunyai prospek yang baik dalam pengembangan agribisnis, karena nilai ekonominya tinggi, gizi yang dikandung seperti protein, karbohidrat, lemak, mineral dan vitamin. Tomat dapat

meningkatkan penda- patan dibandingkan komoditas sayuran lainnya. (Herawati, 2017)

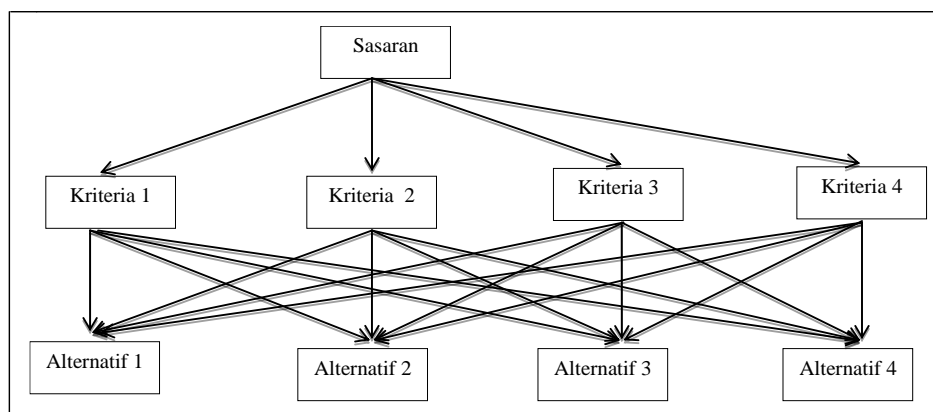
II.6. AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Pada dasarnya, proses pengambilan keputusan adalah memilih suatu alternatif. Analytical Hierarchy Process (AHP) umumnya digunakan dengan tujuan untuk menyusun prioritas dari berbagai alternatif pilihan yang ada dan pilihan-pilihan tersebut bersifat kompleks atau multi kriteria bahwa penentuan prioritas inilah yang merupakan bagian penting dari penggunaan metode AHP. Selanjutnya Mulyono menjelaskan bahwa pada dasarnya metode AHP merupakan suatu teori umum tentang suatu konsep pengukuran. Metode ini digunakan untuk menemukan suatu skala rasio baik dari perbandingan pasangan yang bersifat diskrit maupun kontinu. Perbandingan - perbandingan ini dapat diambil dari ukuran aktual atau dari suatu skala dasar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan preferensi relative. (Mufizar et al., 2015)

AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. AHP menguraikan masalah multifaktor atau multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Hirarki merupakan suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multilevel, dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, subkriteria, dan seterusnya hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian

diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis. (Mufizar et al., 2015)

Struktur hirarki digambarkan seperti Gambar II.1. berikut ini.



Gambar II.1. Struktur Hirarki AHP
(Sumber : Gunawan, dkk ; 2015)

Adapun yang menjadi prinsip dasar AHP sebagai berikut :

1. Membuat hierarki

Sistem yang kompleks bisa dipahami dengan memecahnya menjadi elemenelemen pendukung, menyusun elemen secara hierarki, dan menggabungkannya atau mensintesisnya.

2. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dilakukan dengan perbandingan berpasangan. Menurut Saaty, untuk berbagai persoalan, skala 1 s.d. 9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat, seperti ditunjukkan pada Tabel II.1. berikut ini.

Tabel II.1. Skala-Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu penting dari pada elemen yang lainnya
7	Elemen yang satu jelas lebih mutlak penting dari pada elemen yang lainnya
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktifitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka i memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan j

(Sumber : Gunawan, dkk ; 2015)

Skala nilai di atas digunakan untuk mengisi nilai matriks perbandingan berpasangan yang akan menghasilkan prioritas (bobot/nilai kepentingan) masing-masing kriteria dan subkriteria.

3. *Synthesis of priority* (menentukan prioritas): Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Nilai-nilai perbandingan relatif dari seluruh alternatif kriteria bisa disesuaikan dengan judgement yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot dan prioritas dihitung dengan manipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematika.
4. *Logical consistency* (konsistensi logis): Konsistensi memiliki dua makna. Pertama, objek-objek yang serupa bisa dikelompokkan sesuai keseragaman dan relevansi. Kedua, menyangkut tingkat hubungan antara objek yang didasarkan pada kriteria tertentu. (Mufizar et al., 2015)

Terdapat beberapa langkah yang perlu diperhatikan dalam menggunakan metode AHP:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi. Penyusunan hirarki adalah dengan menetapkan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas.
2. Menentukan prioritas elemen yaitu :
 - a. Langkah pertama adalah membuat perbandingan pasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan.
 - b. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya.
3. Mensintesis, pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:
 - a. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.
 - b. Membagi setiap nilai kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
 - c. Menjumlahkan nilai-nilai dari baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
4. Mengukur konsistensi, Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada, karena tidak diinginkan

keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Halhal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

- a. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya.
 - b. Jumlahkan setiap baris.
 - c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
 - d. Jumlahkan hasil bagi di atas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut $\lambda maks$.
5. Menghitung *Consistency Index (CI)* dengan rumus:

$$CI = \frac{(\lambda maks - n)}{n - 1} \dots (1)$$

dimana:

n = banyaknya elemen.

6. Menghitung *Consistency Ratio (CR)* dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{IR} \dots (2)$$

dimana:

CR : *Concistency Ratio*

CI: *Consistency Index*

IR: *Indeks Random Concistency*

Tabel II.2. Daftar Indeks Random Consistency (IR)

Ukuran Matriks	Nilai IR	Ukuran Matriks	Nilai IR
1,2	0,00	8	1,41
3	0,58	9	1,45
4	0,90	10	1,49
5	1,12	11	1,51
6	1,24	12	1,48
7	1,32	13	1,56
14	1,57	15	1,59

(Sumber : Gunawan, dkk ; 2015)

7. Memeriksa konsistensi hirarki

Jika nilainya $> 10\%$, maka penilaian data judgment harus diperbaiki. Jika rasio konsistensi (CI / CR) kurang atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar. (Mufizar et al., 2015)

II.7. PHP (*Hypertext Preprocessor*)

PHP merupakan kependekan dari kata *Hypertext Preprocessor*. PHP tergolong sebagai perangkat lunak open source yang diatur dalam aturan *general purpose licences* (GPL). Bahasa pemrograman PHP sangat cocok dikembangkan dalam lingkungan *web*, karena PHP bisa diletakan pada *script* HTML atau sebaliknya (Hikmah, 2015 : 2).

II.8. MySQL (*My Structure Query Language*)

MySQL adalah salah satu *Database Management System (DBMS)* dari sekian banyak *DBMS* seperti *Oracle*, *MS SQL*, *PostgreSQL*, dan lainnya. MySQL berfungsi untuk mengolah *Database* menggunakan bahasa *SQL*. MySQL bersifat

open source sehingga bisa menggunakannya secara gratis. Pemrograman PHP juga sangat mendukung dengan *database* MySQL (Hikmah, 2015 : 2).

II.9. Database

Database adalah basis dari data, dengan kata lain database merupakan kumpulan data, dasar yang digunakan untuk menampilkan data atau informasi, sekumpulan data atau informasi teratur berdasarkan criteria tertentu yang saling berhubungan. Selain itu juga database dapat di defenisikan sebagai susunan *record* data operasional lengkap dari suatu organisasi perusahaan, yang terorganisir dan disimpan secara terintegrasi. (Herlina Trisnawati, 2016)

Data adalah penggambaran suatu fakta atau keadaan. Informasi merupakan sekumpulan data yang telah diolah menjadi suatu bentuk sehingga berguna bagi penerima dan pemakai. Dalam dunia komputer *database* bisa dikategorikan bisa sangat spesial karena selalu menjadi hal utama dalam perancangan sistem suatu perusahaan, tentunya ada alasan tertentu mengapa *database* menjadi prioritas sendiri dalam kinerja manajemen perusahaan. (Herlina Trisnawati, 2016)

II.10. Normalisasi

Normalisasi adalah proses pembentukan struktur basis data sehingga sebagian besar ambiguity bisa dihilangkan. Normalisasi merupakan sebuah teknik dalam logical desain sebuah basis data relasional yang mengelompokkan atribut dari suatu tabel sehingga membentuk struktur tabel yang normal. Adapun kriteria

tabel dikatakan normal adalah ketika tidak ada kerangkapan data (redudansi data).
(Puspitasari et al., 2016)

Tujuan dari normalisasi adalah untuk :

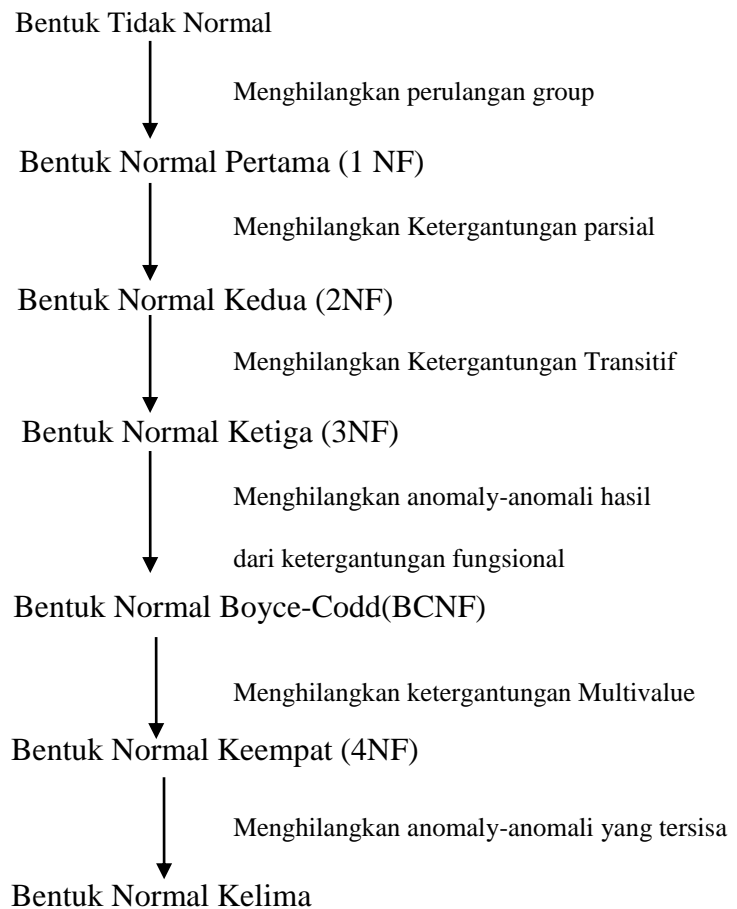
1. Untuk menghilangkan kerangkapan data sehingga meminimumkan pemakaian *storage* yang dipakai oleh *base relations (file)*.
2. Untuk mengurangi kompleksitas.
3. Untuk mempermudah pemodifikasian data.

II.10.1. Proses Normalisasi

Gambaran proses normalisasi yaitu:

1. Data diuraikan dalam bentuk tabel, selanjutnya dianalisis berdasarkan persyaratan tertentu ke beberapa tingkat, kemudian.
2. Apabila tabel yang diuji belum memenuhi persyaratan tertentu, maka tabel tersebut perlu dipecah menjadi beberapa tabel yang lebih sederhana sampai memenuhi bentuk yang optimal. Untuk melakukan proses tersebut dibutuhkan beberapa tahapan.

Tahapan dalam normalisasi dimulai dari tahap paling ringan (*1NF*) hingga paling ketat (*5NF*). Biasanya hanya sampai pada tingkat *3NF* atau *BCNF* karena sudah cukup memadai untuk menghasilkan tabel-tabel yang berkualitas baik. Urutan tahapan normalisasi tampak seperti gambar II.2.



Gambar II.2. Tahapan pada Normalisasi
 (Sumber : Dwi Puspitasari, dkk ; 2016)

Adapun aturan dalam normalisasi adalah suatu tabel dikatakan baik (efisien) atau normal jika memenuhi 3 kriteria sbb:

1. Jika ada dekomposisi (penguraian) tabel, maka dekomposisinya harus dijamin aman (*Lossless-Join Decomposition*). Artinya, setelah tabel tersebut diuraikan / didekomposisi menjadi tabel-tabel baru, tabel-tabel baru tersebut bisa menghasilkan tabel semula dengan sama persis.
2. Terpeliharanya ketergantungan fungsional pada saat perubahan data (*Dependency Preservation*).
3. Tidak melanggar *Boyce-Codd Normal Form (BCNF)*.

Jika kriteria ketiga (*BCNF*) tidak dapat terpenuhi, maka paling tidak tabel tersebut tidak melanggar Bentuk Normal tahap ketiga (*3rd Normal Form / 3NF*). Pada penelitian ini formula yang dibuat sampai memenuhi bentuk normal ke 3 yaitu *3NF*.

Proses Normalisasi Berdasarkan tahapan normalisasi, terdapat enam bentuk normal yaitu Elmasri & Navathe (2013):

1. Bentuk Normal Tahap Pertama (*1st Normal Form / 1NF*).
2. Bentuk Normal Tahap Kedua (*2nd Normal Form / 2NF*).
3. Bentuk Normal Tahap (*3rd Normal Form / 3NF*).
4. *Boyce-Code Normal Form (BCNF)*.
5. Bentuk Normal Tahap (*4th Normal Form / 4NF*) 6. Bentuk Normal Tahap (*5th Normal Form / 5NF*)

Bentuk Normal Pertama / *1NF*, memiliki aturan:

- a. Tidak adanya atribut *multi-value*, atribut komposit atau kombinasinya.
- b. Mendefinisikan atribut kunci.
- c. Setiap atribut dalam tabel tersebut harus bernilai atomic (tidak dapat dibagi-bagi lagi).

Bentuk Normal Kedua / *2NF*, memiliki aturan :

- a. Sudah memenuhi dalam bentuk normal kesatu (*1NF*).
- b. Semua atribut bukan kunci hanya boleh tergantung (*functional dependency*) pada atribut kunci. Jika ada ketergantungan parsial maka atribut tersebut harus dipisah pada tabel yang lain.

- c. Perlu ada tabel penghubung ataupun kehadiran foreign key bagi atribut-atribut yang telah dipisah tadi.

Bentuk Normal Ketiga / *3NF*, memiliki aturan:

- a. Sudah memenuhi dalam bentuk normal kedua (*2NF*)
- b. Tidak ada ketergantungan transitif (dimana atribut bukan kunci tergantung pada atribut bukan kunci lainnya). (Puspitasari et al., 2016)

II.11. UML (*Unified Modelling Language*)

UML (Unified Modelling Language) adalah salah satu alat bantu yang sangat handal di dunia pengembangan sistem yang berorientasi objek. Hal ini disebabkan karena *UML* menyediakan Bahasa pemodelan visual yang memungkinkan bagi pengembangan sistem untuk membuat cetak biru atas visi mereka dalam bentuk yang baku, mudah dimengerti serta dilengkapi dengan mekanisme yang efektif untuk berbagi (*Sharing*) dan mengkomunikasikan rancangan dengan baik. (Helmi Kurniawan : 2015)

Unified Modelling Language (UML) merupakan satu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem software yang terkait dengan objek. UML merupakan salah satu alat bantu yang sangat handal dalam bidang pengembangan sistem berorientasi objek karena UML menyediakan Bahasa pemodelan visual yang memungkinkan pengembang sistem membuat *blue print* atas visinya dalam bentuk yang baku. UML berfungsi sebagai jembatan dalam mengkomunikasikan beberapa aspek dalam sistem melalui jumlah elemen grafis yang bisa dikombinasikan menjadi.

Unified Modeling Language (UML) biasa digunakan untuk :

- a. Menggambarkan batasan sistem dan fungsi - fungsi sistem secara umum, dibuat dengan *use case* dan *actor*.
- b. Menggambarkan kegiatan atau proses bisnis yang dilaksanakan secara umum, dibuat dengan *interaction diagrams*.
- c. Menggambarkan representasi struktur *static* sebuah sistem dalam bentuk *class diagrams*.
- d. Membuat model behavior “yang menggambarkan kebiasaan atau sifat sebuah sistem” dengan *state transition diagrams*.
- e. Menyatakan arsitektur implementasi fisik menggunakan *component and development*.
- f. Menyampaikan atau memperluas *functionality* dengan *stereotypes*. (Alfina & Harahap, 2019)

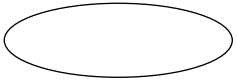
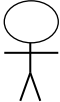


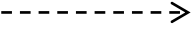
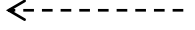
UML adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem. UML saat ini sangat banyak dipergunakan dalam dunia industry yang merupakan standar bahasa pemodelan umum dalam industri perangkat dan pengembangan sistem. (Urva et al., 2015)

Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah Empat alat bantu sebagai berikut: *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram* dan *Class Diagram*.

1. Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan pemodelan untuk melakukan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. Use Case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Dapat dikatakan Use Case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Symbol-simbol yang digunakan dalam Use Case Diagram Yaitu

Tabel II.3. Simbol Use Case



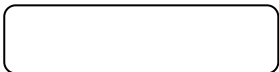
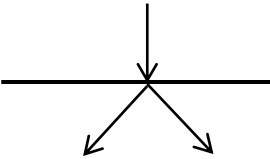
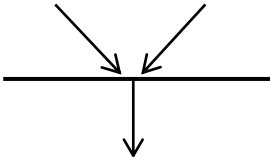
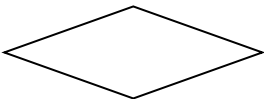

Gambar	Keterangan
	<i>Use case</i> menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal nama <i>use case</i> .
	Aktor adalah <i>abstraction</i> dari orang atau sistem yang lain yang mengaktifkan fungsi dari target sistem. Untuk mengidentifikasi aktor, harus ditentukan pembagian tenaga kerja dan tugas-tugas yang berkaitan dengan peran pada konteks target sistem. Orang atau sistem bisa muncul dalam beberapa peran. Perlu dicatat bahwa aktor berinteraksi dengan <i>use case</i> , tetapi tidak memiliki control terhadap <i>use case</i> .
	Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> , digambarkan dengan garis tanpa panah yang mengindikasikan siapa atau apa yang meminta interaksi secara langsung dan bukannya mengidikasikan aliran data.
	Asosiasi antara aktor dan <i>use case</i> yang menggunakan panah terbuka untuk mengidinkasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem.
	<i>Include</i> , merupakan di dalam <i>use case</i> lain (<i>required</i>) atau pemanggilan <i>use case</i> oleh <i>use case</i> lain, contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program.
	<i>Extend</i> , merupakan perluasan dari <i>use case</i> lain jika kondisi atau syarat terpenuhi.

(Sumber : Gellysa Urva, dkk ; 2015)

2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Activity Diagram menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol- simbol yang digunakan dalam *activity diagram* yaitu:

Tabel II.4. Simbol *Activity Diagram*

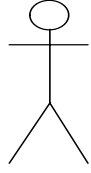
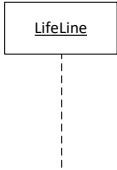

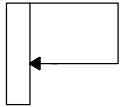
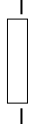

Gambar	Keterangan
	<i>Start point</i> , diletakkan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktifitas.
	<i>End point</i> , akhir aktifitas.
	<i>Activites</i> , menggambarkan suatu proses/kegiatan bisnis
	<i>Fork</i> (Percabangan), digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara parallel atau untuk menggabungkan dua kegiatan pararel menjadi satu.
	<i>Join</i> (penggabungan) atau rake, digunakan untuk menunjukkan adanya dekomposisi.
	<i>Decision Points</i> , menggambarkan pilihan untuk pengambilan keputusan, <i>true</i> , <i>false</i> .
	<i>Swimlane</i> , pembagian <i>activity diagram</i> untuk menunjukkan siapa melakukan apa.

(Sumber : Gellysa Urva,dkk ; 2015)

3. Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antara objek. Simbol-simbol yang digunakan dalam *Sequence Diagram* yaitu:

Tabel II.5. Sequence Diagram

Gambar	Keterangan
 <p>Actor</p>	Orang, Proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi.
	Merepresentasikan entitas tunggal dalam sequence diagram, digambarkan dengan kotak. Entitas ini memiliki nama, <i>Stereotype</i> atau berupa <i>instance</i> .
	<i>Message</i> , simbol mengirim pesan antar <i>class</i> .
	<i>Recursive</i> , menggambarkan pengiriman pesan yang dikirim untuk dirinya sendiri.
	<i>Activation</i> , <i>Activation</i> , <i>activation</i> mewakili sebuah eksekusi operasi dari objek, panjang kotak ini berbanding lurus dengan durasi aktivitas sebuah operasi.
	<i>Lifeline</i> , garis titik-titik yang terhubung dengan objek, sepanjang <i>lifeline</i> terdapat <i>activation</i> .

(Sumber : Gellysa Urva, dkk ; 2015)

4. Class Diagram (Diagram Kelas)

Merupakan hubungan antara kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan

tanggung jawab entitas yang merupakan perilaku sistem. *Class Diagram* juga menunjukkan atribut-atribut dan operasi-operasi dari sebuah kelas dan *constraint* yang berhubungan dengan objek yang dikoneksikan.

Class Diagram secara khas meliputi: Kelas (*Class*), *Relasi*, *Associations*, *Generalization dan Aggregation*, Atribut (*Attributes*), Operasi (*Operations/ Method*), *Visibility*, tingkat akses objek eksternal kepada suatu operasi atau atribut. Hubungan antar kelas mempunyai keterangan yang disebut dengan *multiplicity* atau kardinaliti.

Tabel II.6. Multiplicity Class Diagram

Multiplicity	Penjelasan
1	Satu dan hanya satu
0..*	Boleh tidak ada atau 1 atau lebih
1..*	1 atau lebih
0..1	Boleh tidak ada, maksimal 1
n..n	Batasan antara. Contoh 2..4 mempunyai arti minimal 2 maksimum 4

(Sumber : Gellysa Urva, dkk ; 2015)